

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy  
of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 22, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2003-116420

Applicant(s): ORIENTAL MOTOR CO., LTD.

March 12, 2004

Commissioner,  
Patent Office Yasuo IMAI  
(seal)

Certificate No. 2004-3020118



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 2 日  
Date of Application:

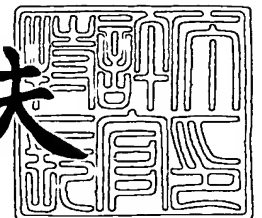
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 4 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 6 4 2 0 ]

出      願      人                      オリエンタルモーター株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 0 1 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P030217

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02K 37/02

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県柏市篠籠田 1 4 0 0 オリエンタルモーター株式会社  
会社内

【氏名】 板橋 正也

【特許出願人】

【識別番号】 000103792

【氏名又は名称】 オリエンタルモーター株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099623

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥山 尚一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096769

【弁理士】

【氏名又は名称】 有原 幸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100107319

【弁理士】

【氏名又は名称】 松島 鉄男

【選任した代理人】

【識別番号】 100072143

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋山 暢利

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 086473**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0206415**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位置制御用モータの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブラシレスモータやステッピングモータなどの、位置制御用モータのモータ回転子位置を検出する位置検出部と、該位置検出部からの位置検出信号と指令位置信号とを比較し、その位置偏差信号により、前記モータの巻線に流すべき電流に対応する信号をそれぞれ出力する第 1、第 2 の制御部と、該第 1、第 2 の制御部からの出力信号を、それぞれ設定される配分比又は配分率により配分する第 1、第 2 の配分調整部と、前記第 1、第 2 の配分調整部により、それぞれ配分される前記出力信号をベクトル合成する信号合成部と、前記信号合成部により合成される出力信号を、前記モータ巻線に流す電流を出力する増幅部とからなり、前記指令位置信号により、前記モータの位置を制御する装置であって、

前記第 1 の制御部は、前記位置偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  以内のときは、前記指令位置信号に対応する正弦波データ信号を正弦波テーブルにより出力し、該位置偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  を超えるときは、前記モータが、回転子位置に対し電気角で  $90^\circ$  先の励磁安定点となるように励磁される、正弦波データ信号を前記正弦波テーブルにより出力し、

前記第 2 の制御部は、サーボ制御部又はフィードバック制御部として、前記出力信号を出力するとともに、前記増幅部は、前記モータにかかる負荷トルクに応じて前記モータ巻線に流す電流を増減することを特徴とする位置制御モータの位置制御装置。

【請求項 2】 前記第 1 の制御部は、前記指令位置信号のパルス信号をカウントする指令位置カウンタと、前記位置検出部からの前記位置検出信号のパルス信号をカウントする回転子位置カウンタと、該両カウンタからのパルス信号が入力され、該両パルス信号の偏差信号から、前記正弦波テーブルのアドレス信号を出力する位相計算部と、該位相計算部からのアドレス信号に対応し、正弦波データ信号を出力する前記正弦波テーブルとからなり、

前記位相計算部は、前記偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  以内のときは、前記指令

位置パルス信号を出力し、該偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  を超えるときは、前記モータの前記位置検出パルス信号を電気角で  $90^\circ$  位相補正して、該位置検出パルス信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の位置制御モータの位置制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ブラシレスモータやステッピングモータなどのような位置制御用モータの制御装置に関し、特に、前記モータにかかる負荷トルクに応じて該モータ巻線に流す電流を増減する位置制御用モータの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、この種のブラシレスモータやステッピングモータの制御において、該モータの脱調という現象をどう防止するかが重要な課題となっている。脱調の原理については後述する。

この脱調を防止する機能を有するステッピングモータの制御装置としては、例えば、本出願人が、すでに提案したステッピングモータの脱調防止駆動制御方式の発明があり、提案当時としては極めて有用であった。現在では、あまり実用的ではなくなりつつある。（例えば、特許文献 1 参照）

【0003】

ここで、前記モータの脱調現象の原理については説明する。

図 9 は、ステッピングモータの基本特性であり、固定子を励磁している位相を 0 度として回転子を回転させると、回転角（横軸）に応じてトルク（縦軸）が発生する。機械回転角の一回転に対して、前記回転子に形成されている小歯の歯数の数毎にトルクは正弦波状に発生する。これを  $\theta-T$  特性という。以後、例として前記回転子の小歯の歯数を 50 枚歯として説明する。

【0004】

図 9 から分かるように、励磁角に対して 0 度の近傍では外力で動かされた角度に比例してトルクが反力として発生する。前記ステッピングモータは指令位置を

励磁角にすると、回転子が同期的に動くことにより位置制御をする。

しかし、前記回転角が $\pm 1.8$ 度（電気角で $\pm 90$ 度）を超えると、発生するトルクが減少又は逆転するという、脱調現象が発生する。この場合、該回転子は、前記位置指令とは別の角度において、停止することになる。

#### 【0005】

図10は、前記 $\theta-T$ 特性を有するステッピングモータに制御回路を付加することにより、脱調を抑える制御を行った場合の $\theta-T$ 特性である。前記制御回路により、励磁角を回転子に合わせて変化させることにより最大トルクを保持する。この制御法は、特開平11-113289号公報に開示されている。（特許文献2参照）

#### 【0006】

この制御法は、制御装置により、指令位置信号と、検出された回転子位置信号との偏差を監視し、その偏差量（電気角）によって、下記2つのモードを設け、前記偏差量によって、該モードのいずれかに切り替えている。すなわち、図10に示すように、回転子位置（回転角）と、該回転子に発生されるトルクとの関係から、

(a)  $-90^\circ \leq \text{偏差量} \leq +90^\circ$  の場合は、STモード（ステッピングモータモード）にして、前記モータ巻線の励磁状態を切り替える。

(b)  $-90^\circ > \text{偏差量}$ 、 $+90^\circ < \text{偏差量}$  の場合は、BLモード（ブラシレスモータモード）にして、励磁電流の位相が、回転子位置の $90^\circ$  先の励磁安定点になるように励磁する。

#### 【0007】

したがって、この制御法によれば、前記ステッピングモータは、前記回転角が前記 $\pm 1.8$ 度を超える場合、前記制御回路により、励磁角を回転子の前記回転角に合わせて変化させることにより最大トルクを保持する。すなわち、前記 $\pm 1.8$ 度以内は励磁角を指令位置として、 $\pm 1.8$ 度以上の場合は回転子角に合わせて、最大トルクがかかる励磁位相に制御している。

#### 【0008】

#### 【特許文献1】

第 2 5 6 2 8 7 4 号特許公報：ステッピングモータの脱調防止駆動制御方式

【特許文献 2】

特開平 1 1 - 1 1 3 2 8 9 号公報：位置制御用モータの制御装置

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記モータの脱調を防止する技術として、前記特許文献 2 に開示された発明は、前記モータにかかる負荷トルクの大きさに関係なく、必要以上に該モータ巻線に電流が流れるため、該モータの発熱が大きくなる傾向にあり、効率も落ちるという問題点があった。

このため、その後の技術的な改良が囑望されていた。

【0010】

本発明はかかる点に鑑みなされたもので、その目的は前記問題点を解消し、脱調を防止する位置制御用モータの制御装置であって、該モータの発熱が小さく、かつ効率の良い位置制御用モータの制御装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するための本発明の構成は、ブラシレスモータやステッピングモータなどの、位置制御用モータのモータ回転子位置を検出する位置検出部と、該位置検出部からの位置検出信号と指令位置信号とを比較し、その位置偏差信号により、前記モータの巻線に流すべき電流に対応する信号をそれぞれ出力する第 1、第 2 の制御部と、該第 1、第 2 の制御部からの出力信号を、それぞれ設定される配分比又は配分率により配分する第 1、第 2 の配分調整部と、前記第 1、第 2 の配分調整部により、それぞれ配分される前記出力信号をベクトル合成する信号合成部と、前記信号合成部により合成される出力信号を、前記モータ巻線に流す電流を出力する増幅部とからなり、前記指令位置信号により、前記モータの位置を制御する装置であって、次のとおりである。

【0012】

前記第 1 の制御部は、前記位置偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  以内のときは、前記指令位置信号に対応する正弦波データ信号を正弦波テーブルにより出力し、該



位置偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  を超えるときは、前記モータが、回転子位置に対し電気角で  $90^\circ$  先の励磁安定点となるように励磁される、正弦波データ信号を前記正弦波テーブルにより出力し、前記第2の制御部は、サーボ制御部又はフィードバック制御部として、前記出力信号を出力するとともに、前記増幅部は、前記モータにかかる負荷トルクに応じて前記モータ巻線に流す電流を増減する位置制御モータの位置制御装置である。

#### 【0013】

前記第1の制御部は、前記指令位置信号のパルス信号をカウントする指令位置カウンタと、前記位置検出部からの前記位置検出信号のパルス信号をカウントする回転子位置カウンタと、該両カウンタからのパルス信号が入力され、該両パルス信号の偏差信号から、前記正弦波テーブルのアドレス信号を出力する位相計算部と、該位相計算部からのアドレス信号に対応し、正弦波データ信号を出力する前記正弦波テーブルとからなり、前記位相計算部は、前記偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  以内のときは、前記指令位置パルス信号を出力し、該偏差信号が、電気角で  $90^\circ$  を超えるときは、前記モータの前記位置検出パルス信号を電気角で  $90^\circ$  位相補正して、該位置検出パルス信号を出力する位置制御用モータの制御装置である。

#### 【0014】

本発明は、前述のように構成されているので、前記特許文献2に記載の前記第1の制御部と、サーボ制御部又はフィードバック制御部としての第2の制御部のそれぞれに指令位置信号と、モータ回転子に締結された位置検出器からの位置検出信号とを入力し、前記第1、第2の制御部のそれぞれの出力には第1、第2の配分調整部を介し、双方の前記配分調整部からの出力を信号合成部にて、ベクトル的に合成(加算)し、出力増幅部により前記モータの巻線に電流を供給して、該モータを駆動する。該モータは、機械的に組み合わせられている負荷に応じて、増減される電流が供給されて、駆動される。

#### 【0015】

なお、前記第1の制御部は、指令位置信号と、検出された回転子位置信号との偏差信号を監視し、例えば、前記特許文献2に示される制御部により、その偏差

量（電気角）によって、図10に示すような、2つのSTモードとBLモードとを設け、前記偏差量によって、該モードのいずれかに切り替えて、前記モータの脱調を防止する。

また、前記第2の制御部は、一般的なサーボモータなど用のサーボ制御部又はフィードバック制御部である。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

図1は、本発明の位置制御用モータの制御装置の一実施の形態を示すブロック構成図、図2は、該制御装置の第1の制御部内の一例を示すブロック構成図、図3は、前記制御装置の第2の制御部によるサーボ制御部のブロック構成図である。

#### 【0017】

図1において、1は、2相ハイブリッド型ステッピングモータで、その回転子の外周面には、該モータ1の固定子の内周面に形成されている固定子小歯に対向して、50個の回転子小歯が形成されている。該モータ1の該回転子に位置検出器2が結合されており、該位置検出器2からの位置検出信号は、第1、第2の制御部3、4にそれぞれフィードバック量として入力される。また、前記モータ1には、負荷10が機械的にかけられている。

#### 【0018】

前記第1、第2の制御部3、4には、外部から指令位置信号がそれぞれ入力されており、該第1、第2の制御部3、4において、前記位置検出器2からの位置検出信号と前記指令位置信号とを比較し、その位置偏差により、前記モータ1の巻線に流すべき電流に対応する信号を、第1、第2の配分調整部5、6にそれぞれ出力する。前記第1、第2の配分調整部5、6は、前記第1、第2の制御部3、4からそれぞれ出力された出力信号の値を、それぞれ設定される配分比又は配分率により配分して、その出力信号を合成部8に送出して、該合成部7において、前記第1、第2の配分調整部5、6からの出力信号を、ベクトルの的に合成（加算）して、出力増幅部8に送出する。そして、該出力増幅部8にて、前記モータ

1 の巻線に流すべき電流を出力する。

#### 【0019】

図 2 に示す前記第 1 の制御部 3 は、外部から入力される指令位置信号として、例えば指令位置パルス信号と、前記モータ 1 の回転子の位置検出器 2 から位置デコーダ 12 を介してパルス信号に変換された回転子位置パルス信号とを比較し、その位置偏差により演算して、該モータ 1 の巻線（A 相及び／又は B 相巻線）に流すべき電流に対応する信号を出力する。

前記第 1 の制御部 3 は、32 ビットの CPU (central processor unit) を使用し、 $100\mu\text{s}$  の制御周期で、前記モータ 1 の A 相及び／又は B 相巻線の電流指令としての出力信号の更新を行っている。

#### 【0020】

前記第 1 の制御部 3 の内部を、図 2 により、さらに詳しく説明する。

該第 1 の制御部 3 は、指令位置パルス信号をカウントする指令位置カウンタ 11 と、前記位置検出器 2 からの位置検出信号を前記位置デコーダ 12 により変換された回転子位置パルス信号をカウントする回転子位置カウンタ 13 と、該両カウンタ 11, 13 からのパルス信号が入力され、該両パルス信号の偏差から、正弦波テーブル 15 のアドレス信号を出力する位相計算部 14 と、該位相計算部 14 からのアドレス信号に対応し、正弦波データ信号を出力する前記正弦波テーブル 15 とからなる。

#### 【0021】

前記位相計算部 14 は、前記両カウンタ 11, 13 からのパルス信号の偏差が、電気角で  $90^\circ$  以内のときは、前記指令位置パルス信号に基づくアドレス信号を出力し、前記正弦波テーブル 15 から該アドレス信号に対応する正弦波データ信号を、電流指令として出力させる。

また、位相計算部 14 は、前記偏差が、電気角で  $90^\circ$  を超えるときは、前記モータ 1 の前記位置検出パルス信号を電気角で  $90^\circ$  位相補正するとともに、該位置検出パルス信号に基づくアドレス信号を出力し、前記正弦波テーブル 15 から該アドレス信号に対応する正弦波データ信号を、電流指令として出力させるのである。

**【0022】**

前記位相計算部 14 では、前記 2 つのカウント値を引き算することで、指令位置と回転子位置との偏差を常に監視しており、前記指令位置カウンタ 11 の値、前記回転子位置カウンタ 13 の値、及びその偏差の値から、前記モータ 1 に流す電流位相を計算し、該電流位相をアドレス信号として前記正弦波テーブル 15 に出力する。

**【0023】**

電流位相の計算は、基本的には以下の手順で行われる。

前記偏差カウント値が、 $\pm 250$ （電気角で  $\pm 90^\circ$ 、なお、電気角  $360^\circ$  の範囲を 1000 カウントに対応）の範囲では、指令位置カウンタ 11 の値を電流位相として、直接、前記正弦波テーブル 15 に出力する。

前記偏差カウント値が、 $+250$  を超えるときは、回転子位置カウンタ 13 の値に  $250$  を加えた値が、電流位相として、前記正弦波テーブル 15 に出力される。また、前記偏差カウント値が、 $-250$  を超えるときは、回転子位置カウンタ 13 の値に  $250$  を減じた値を、電流位相として、前記正弦波テーブル 15 に出力する。この場合、回転子位置カウンタ 13 の値に  $250$  を加えた値で、電流を反転しても同じである。

**【0024】**

また、図 3 に示す前記第 1 の制御部 4 は、一般的なサーボモータ制御部を構成するもので、該第 1 の制御部 4 は、外部からの前記指令位置信号と、前記モータ 1 の回転子に結合された前記位置検出器 2 からの検出信号とを比較し、その位置偏差を、前記出力増幅部 8 により増幅して、前記モータ 1 巻線に電流を供給し、該モータ 1 を駆動する。このような制御をフィードバック制御又はサーボ制御といい、この制御システムにより前記モータ 1 は、機械的に組み合わされた負荷 10 に釣合った電流で前記指令位置に制御される。

**【0025】**

次いで、前記位置制御用の制御装置について、前記モータ 1 が、前記ステッピングモータの場合についての動作を説明する。

まず、前記ステッピングモータは、その固定子と回転子とのそれぞれの対向面

に、それぞれ複数個（本実施の形態では、50個）の固定子小歯と回転子小歯が形成されており、互いに対向するそれぞれの小歯間は、それぞれの磁束により、吸引又は反発してトルクを発生することにより前記回転子は回転する。

#### 【0026】

図4に示すように、前記固定子小歯と前記回転子小歯との位置関係（位相）が電気角で0度の場合は、磁束によるトルクを発生しない。図5に示すように、前記固定子小歯と前記回転子小歯との位置関係が電気角で90度の場合は、磁氣的にトルクが発生する。また、固定子巻線の電流が同一条件にある場合、位相が90度のとき、最大トルクを発生する。逆に、-90度のときは、前記90度のときとは反対の向き（負の方向）に、最大トルクを発生する。

#### 【0027】

前記ステッピングモータにサーボ制御をかける応用としては、同期形ACサーボモータと同様な方法をとる。前述のように、固定子巻線に流す電流の励磁角は、電気角で+90度、又は-90度が最も効率がよいので、前記励磁角は、90度又は-90度とする。電流の大きさは、前記指令信号と、前記位置検出器2からフィードバック制御をかけることにより変化する。

#### 【0028】

この場合、図6に示すように、サーボ制御は、縦軸方向（90度）だけに電流成分がある。図6では、前記回転子の位置は回転子磁束で表されている。このような制御をした場合、発生するトルクは、励磁電流の大きさに比例して大きくなる。フィードバック制御の場合は、負荷トルクに応じて電流を制御により調整されるものであり、エネルギー効率がよい。

#### 【0029】

図2の前記第1の制御部3による制御法を前記回転子側から見た場合、励磁電流の大きさは一定で、励磁角は負荷トルクがかかることにより変化し±90度の範囲に制御される。よって、該励磁電流の軌跡は、図7に示すように半円を描く。図7の横軸方向ではトルクは発生せず、縦軸方向の成分でトルクを発生するため、0度近傍ではトルクは発生しないが、±90度でそれぞれ正、負の最大トルクを発生する。

**【0030】**

前記第1の制御部3による制御と、前記第2の制御部4によるサーボ制御との励磁電流を、ベクトル合成すると、図8に示すようにする。

そして、前記第1の制御部3による制御の信号値（電流値）と、前記第2の制御部4によるサーボ制御の信号値（電流値）とは、負荷によって変化するが、使用可能な最大信号値（電流値）の両者は、前記第1、第2の配分調整部5、6により、任意の配分比又は配分率値に設定できるようにする。

**【0031】**

例えば、制御対象のモータ1の最大トルクを発生可能な電流に対応する信号値を100%とする場合、前記第1の制御部3による制御と、前記第2の制御部4によるサーボ制御とでそれぞれ50%の電流にて、使えるように配分する。この場合、前記第1の制御部3による制御側からの信号は、常に50%の電流に対応するように供給し、前記第2の制御部4によるサーボ制御側からの信号は、負荷に応じて0～50%の電流に対応するように供給する。

これにより、前記第1の制御部3による制御と、前記第2の制御部4によるサーボ制御とが合成された場合、50%～100%の巻線電流で、前記モータ1は駆動されることになる。

**【0032】**

[エネルギー効率について]

本実施の形態の一実施例として、前記第1の制御部3による制御と、前記第2の制御部4によるサーボ制御とのトルク配分を、前記第1、第2の配分調整部5、6により、50%：50%に配分調整して説明する。

前記モータ1の駆動中の加速、又は減速時に負荷慣性により、最大トルクの70%のトルクが必要になった場合、前記前記第1の制御部3による制御は、常に50%の電流値の出力に対応しているが、これだけではトルク不足になる。この場合、前記第2の制御部4によるサーボ制御（フィードバック制御）が働き、不足トルク分として20%の電流値の出力に対応することにより、負荷慣性に相当するトルクが得られる。また、一定速時には、負荷慣性による負荷トルクは発生しないので、前記第1の制御部3による制御の電流値の出力だけで、前記モータ

1 は駆動される。

### 【0033】

前記第 1 の制御部 3 による制御だけにした場合、モータ駆動中の最大負荷（70%）より大きい電流を、常に前記モータ 1 に供給することになる。よって、前記第 1 の制御部 3 による制御よりも、前記両制御部 3、4 による制御により、トータルで供給する電流が少なくなりエネルギー効率がよくなる。

### 【0034】

[応答性について]

前記第 2 の制御部 4 によるサーボ制御で、指令位置信号と位置検出信号との位置偏差を、前記第 2 の制御部 4 と前記出力増幅部 8 を通して増幅して電流として、前記モータ 1 の巻線に供給するが、このとき制御遅れが発生する。前記第 1 の制御部 3 による制御では、前記モータ 1 の前記  $\theta-T$  特性を、直接、使えるので制御遅れはない。結果的には、前記第 2 の制御部によるサーボ制御だけの場合より、前記合成部 7 により、前記両制御部 3、4 からの出力信号が合成されて出力される制御信号は応答性がよい。

### 【0035】

[停止精度について]

前記ステッピングモータ 1 は、前記  $\theta-T$  特性によりトルクを発生する。よって、停止時に負荷トルクがかかった場合、前記回転子の角度がずれて負荷に応じたトルクが発生する。一方、前記第 2 の制御部 4 によるサーボ制御では、回転子の検出位置が、前記指令位置に近づくようにトルクを該制御部 4 が調整する。よって、負荷変動に対して停止位置がずれが制御によって調整される。

### 【0036】

前記第 1 の制御部 3 による制御だけの場合は、前記回転子角がずれないとトルクを発生できないが、前記第 2 の制御部 4 によるサーボ制御は、指令位置に対して前記回転子角がずれていなくても、トルクの発生が可能である。よって、停止時に負荷トルクがある場合は、前記第 2 の制御部 4 によるサーボ制御により、停止位置が調整され、停止位置精度が向上する。

### 【0037】

なお、本発明の技術は前記実施例における技術に限定されるものではなく、同様な機能を果す他の態様の手段によってもよく、また本発明の技術は前記構成の範囲内において種々の変更、付加が可能である。

#### 【0038】

##### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の位置制御モータの制御装置によれば、前記モータのモータ回転子位置を検出する位置検出部と、該位置検出部からの位置検出信号と指令位置信号とを比較し、その位置偏差信号により、前記モータの巻線に流すべき電流に対応する信号をそれぞれ出力する第1、第2の制御部と、該第1、第2の制御部からの出力信号を、それぞれ設定される配分比又は配分率により配分する第1、第2の配分調整部と、前記第1、第2の配分調整部により、それぞれ配分される前記出力信号をベクトル合成する信号合成部と、前記信号合成部により合成される出力信号を、前記モータ巻線に流す電流を出力する増幅部とからなり、前記指令位置信号により、前記モータの位置を制御する装置であるので、前記モータの脱調を防止するとともに、負荷に応じて電流が供給されるため、モータの発熱が小さく効率の良いという優れた効果を奏する。

#### 【0039】

前記第1の制御部による制御信号値を、前記第1の配分調整部により前記のモータ巻線電流値に対応する信号値に絞っても、前記第2の制御部によるサーボ制御が、負荷トルクに応じて増減するためトルク不足になることがない。

また、前記モータの負荷に応じて、前記モータ巻線に電流が供給されるため、エネルギー効率がよく、該モータからの発熱が低減される。

#### 【0040】

さらに、前記第1の制御部による制御の $\theta$ -T特性を直接使えるので、制御遅れがなく応答性がよい。前記モータに、停止時において負荷トルクがある場合、前記モータの $\theta$ -T特性を補うように、前記第2の制御部によるサーボ制御が働くので、指令位置に近づくように停止位置が調整され、停止位置精度が向上する。

##### 【図面の簡単な説明】



**【図 1】**

本発明の位置制御用モータの制御装置の一実施の形態を示すブロック構成図である。

**【図 2】**

前記制御装置の第 1 の制御部内の一例を示すブロック構成図である。

**【図 3】**

前記制御装置の第 2 の制御部によるサーボ制御のブロック構成図である。

**【図 4】**

ステッピングモータの固定子小歯と回転子小歯との位置関係（位相）が電気角で 0 度の場合を示す図である。

**【図 5】**

ステッピングモータの固定子小歯と回転子小歯との位置関係（位相）が電気角で 90 度の場合を示す図である。

**【図 6】**

前記第 2 の制御部によるサーボ制御のときのモータ電流のベクトル図で、横軸方向（磁束ベクトル）に対して、縦軸方向（90 度）だけにある電流成分を示す。

**【図 7】**

前記第 1 の制御部による制御のときのモータ電流のベクトル図で、横軸方向（磁束ベクトル）に対する電流ベクトルの軌跡を破線で示す。

**【図 8】**

前記第 1 の制御部による制御のときのモータ電流のベクトルと、前記第 2 の制御部によるサーボ制御のときのモータ電流のベクトルとの合成ベクトルを示す図である。

**【図 9】**

ステッピングモータの回転子の回転角（横軸）に対する発生トルク（縦軸）の関係を示す  $\theta - T$  特性図である。

**【図 10】**

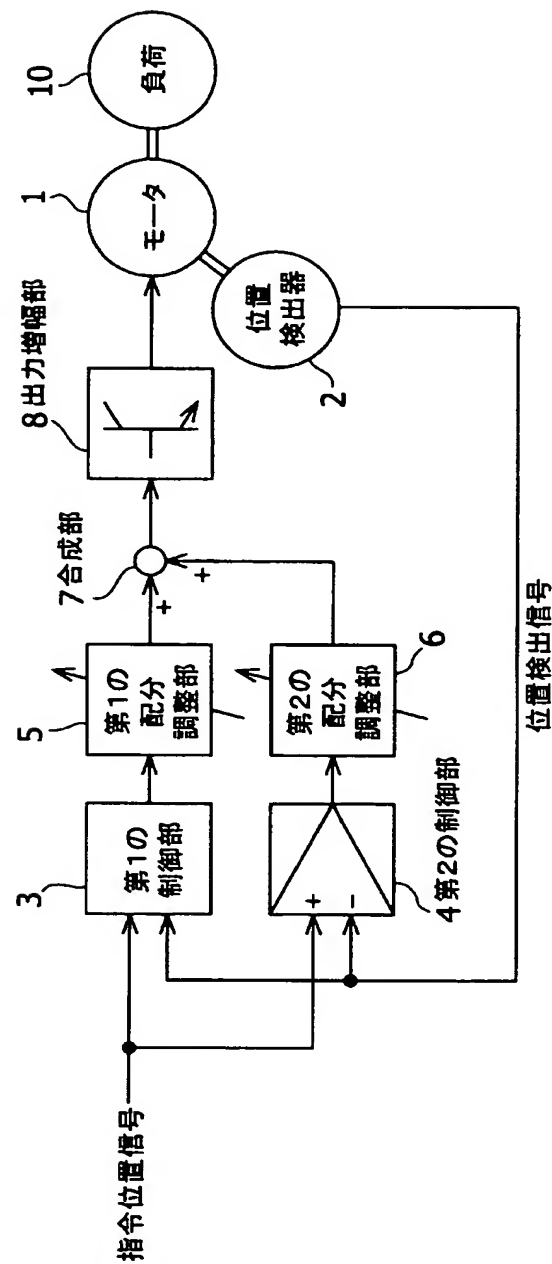
先行技術（特許文献 2）により、図 9 に示す  $\theta - T$  特性を有するステッピング

モータに制御手段を付加したときの、該モータ回転子の回転角（横軸）に対する発生トルク（縦軸）の関係を示す  $\theta - T$  特性図である。

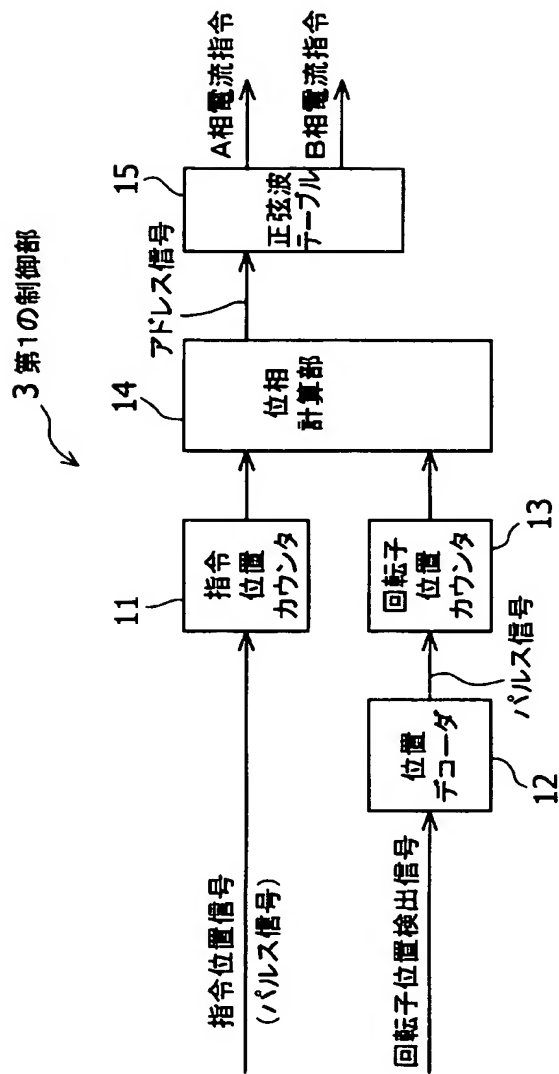
【符号の説明】

- 1    2 相ステッピングモータ（位置制御用モータ）
- 2    位置検出器
- 3    第 1 の制御部
- 4    第 2 の制御部
- 5    第 1 の配分調整部
- 6    第 2 の配分調整部
- 7    合成部
- 8    出力増幅部
- 1 0   負荷
- 1 1   指令位置カウンタ
- 1 2   位置デコーダ
- 1 3   回転子位置カウンタ
- 1 4   位相計算部
- 1 5   正弦波テーブル

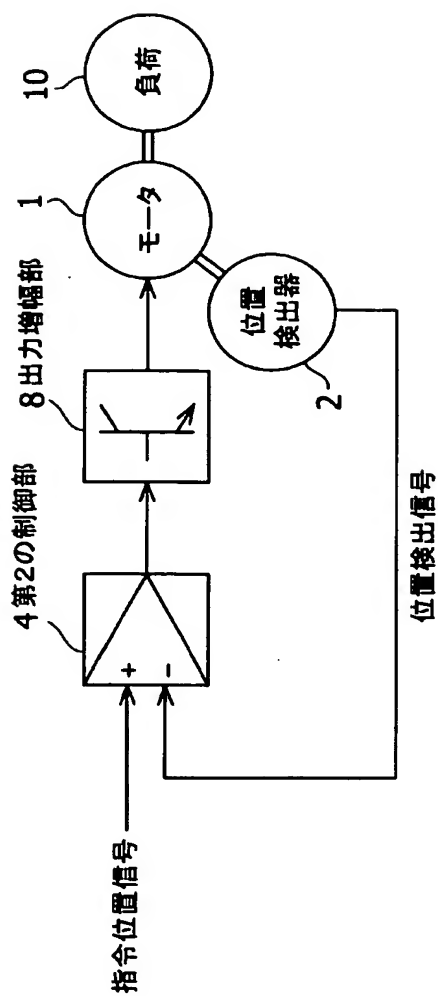
【書類名】 図面  
【図 1】



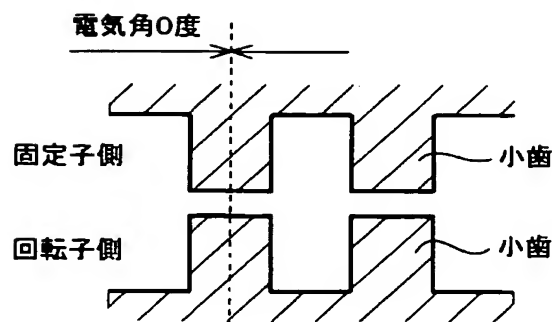
【図 2】



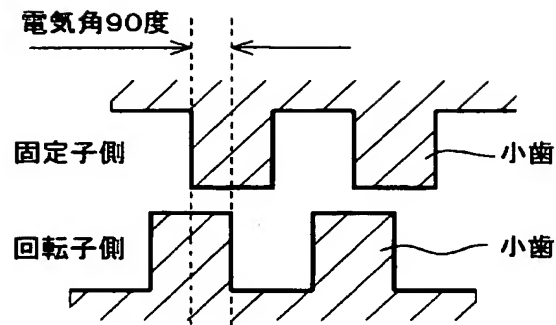
【図 3】



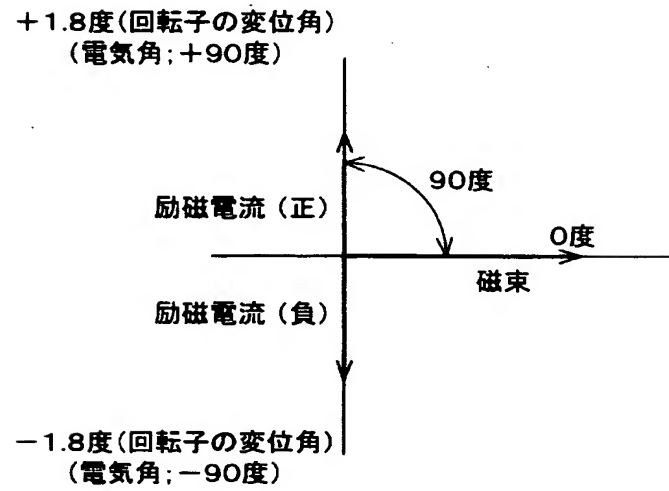
【図 4】



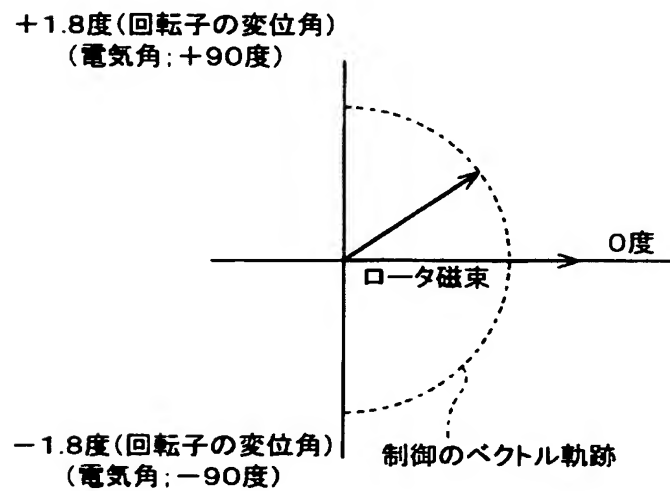
【図 5】



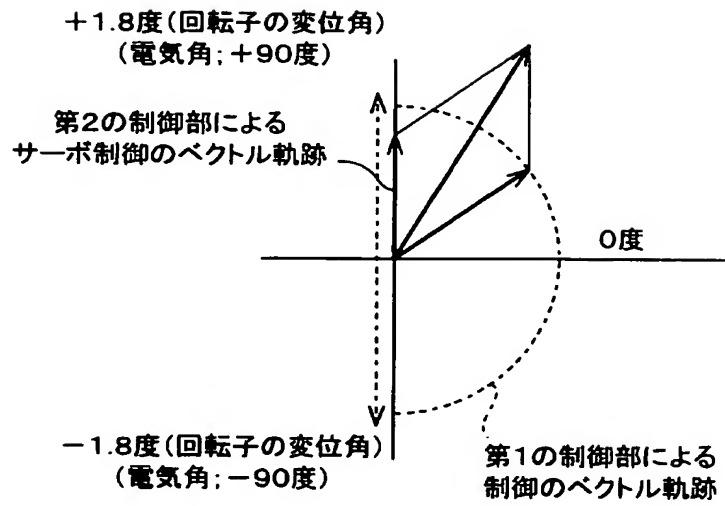
【図 6】



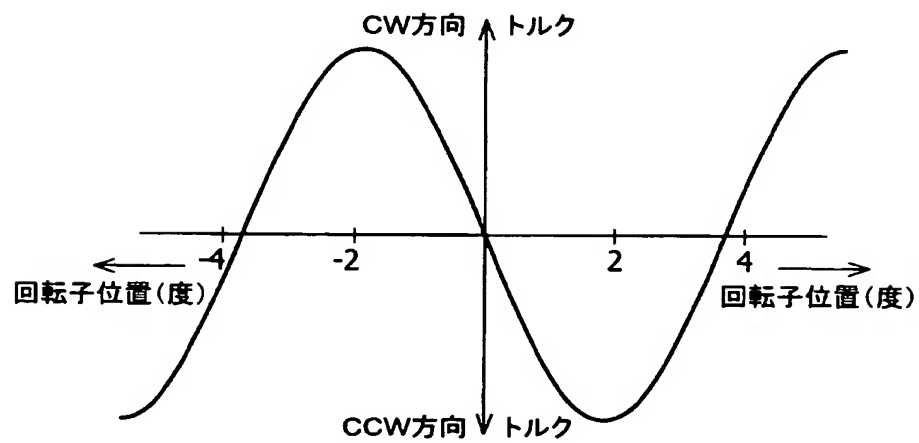
【図 7】



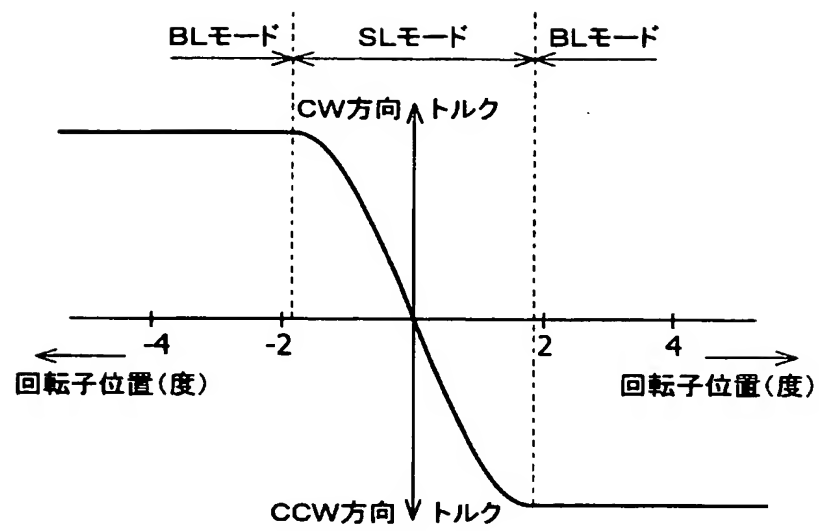
【図 8】



【図 9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 脱調を防止する位置制御用モータの制御装置であって、さらに該モータの発熱が小さく、エネルギー効率の良い制御装置を提供する。

【解決手段】 位置制御用モータ 1 の回転子位置を検出する検出部 2 と、該位置検出信号と指令位置信号との偏差により、該モータ巻線に流す電流に対応する信号をそれぞれ出力する第 1、第 2 の制御部 3、4 と、第 1、第 2 の制御部 3、4 からの出力信号を、それぞれ配分する第 1、第 2 の配分調整部 5、6 と、前記配分調整部 5、6 により、それぞれ配分される前記出力信号をベクトル合成する信号合成部 7 と、合成出力信号を、モータ巻線に出力する増幅部 8 とからなり、前記指令位置信号により、前記モータの位置を制御する装置である。前記第 1 の制御部 3 は、指令位置と、検出された回転子位置との偏差を監視し、その偏差量（電気角）によって、2つのモードのいずれかに切り替えて、脱調を防止する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 6 4 2 0
受付番号	5 0 3 0 0 6 6 0 2 2 6
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 3 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成 15 年 4 月 22 日
-------	------------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 6 4 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 0 3 7 9 2 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都台東区小島 2 丁目 2 1 番 1 1 号
氏 名	オリエンタルモーター株式会社